

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-122987

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月4日

B 67 C 7/00
B 65 B 57/00
B 67 B 3/26

7609-3E
A-7234-3E
7234-3E

審査請求 有 発明の数 3 (全10頁)

⑮ 発明の名称 主機と従機の同期制御装置

⑯ 特 願 昭60-255073

⑰ 出 願 昭60(1985)11月15日

⑱ 発 明 者 加 藤 弘 治 名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社
名古屋機器製作所内
⑱ 発 明 者 伊 藤 浩 文 名古屋市中村区岩塚町字高道1番地 三菱重工業株式会社
名古屋機器製作所内
⑱ 発 明 者 大 橋 一 郎 茨木市下中条町3番5号
⑱ 発 明 者 澤 祐 二 茨木市西中条町4番5号
⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号
⑲ 出 願 人 サントリー株式会社 大阪市北区堂島浜2丁目1番40号
⑲ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

主機と従機の同期制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 主機から従機へ容器等の被移送物を移送する機械装置において、主機を駆動する第1の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第1の速度制御装置と、上記第1の可変速電動機に対応して設けられ、容器等の被移送物を1ピッチ送って1回転する第1の絶対値エンコーダと、従機を駆動する第2の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第2の速度制御装置と、上記第2の可変速電動機に対応して設けられ、上記被移送物を1ピッチ送って1回転する第2の絶対値エンコーダとを有し、上記第1の可変速電動機が増減速しても上記第1と第2の絶対値エンコーダがほぼ同速で回転するよう指令値を第1の演算手段により演算すると共に、第1と第2の絶対値エンコーダの出力値の差から位相を求め、これを位相補正周期で割った値に比例した位相補正值を第2の演

算手段により演算し、その各演算で得られた値の和を第2の速度制御装置の指令値として従機を速度制御して、主機と従機の同期運転を行なうことを特徴とする主機と従機の同期制御装置。

(2) 主機から従機へ容器等の被移送物を移送する機械装置において、主機を駆動する第1の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第1の速度制御装置と、上記第1の可変速電動機に対応して設けられ、容器等の被移送物を1ピッチ送って1回転する第1の絶対値エンコーダと、従機を駆動する第2の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第2の速度制御装置と、上記第2の可変速電動機に対応して設けられ、上記被移送物を1ピッチ送って1回転する第2の絶対値エンコーダとを有し、上記第1の可変速電動機が増減速しても上記第1と第2の絶対値エンコーダがほぼ同速で回転するよう指令値を第1の演算手段により演算すると共に、第1と第2の絶対値エンコーダの出力値の差から位相を求め、これを位相補正周期で割った値に比例した位相補正值を第2の演

S.N. 464,890 AP

算手段により演算し、 n 個分の位相の和を位相補正周期の n 個値で割った商に比例した値と前記第1、第2の演算手段で得られた演算結果との和を第2の速度制御装置の指令値として従機を速度制御して、主機と従機の同期運転を行なうことを特徴とする主機と従機の同期制御装置。

図 主機から従機へ容器等の被移送物を移送する機械装置において、主機を駆動する第1の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第1の速度制御装置と、上記第1の可変速電動機に対応して設けられ、容器等の被移送物を1ピッチ送って1回転する第1の絶対値エンコーダと、従機を駆動する第2の可変速電動機と、この電動機の速度を制御する第2の速度制御装置と、上記第2の可変速電動機に対応して設けられ、上記被移送物を1ピッチ送って1回転する第2の絶対値エンコーダとを有し、同期運転に先だって、位相合せ用信号を受け付け、位相が許容範囲を越えている際は、主機を停止した状態で従機を被移送物の移送方向又は逆方向に駆動し、位相が許容範囲に入っ

等の充填物が充填され、充填物の充填された容器はタイミングスクリュウ3を介して充填装置1と同期状態を保って作動されているキャップ2内に導入され、このキャップ2でキャッピングされた後、キャップ2から排出される。

上記充填装置1とキャップ2とは第1モータ4と第2モータ5とによってそれぞれ独立して回転駆動できるようにしている。この第1モータ4には第1ロータリーエンコーダ6を取付てあり、このロータリーエンコーダ6から第1モータ4の回転に伴って発生されるステップパルスを第1カウンタ7にカウントさせる。

また第1モータ4が1回転した際にはロータリーエンコーダ6からゼロポイントパルスを出力させて、そのゼロポイントパルスの入力を一条件として上記第1カウンタ7をリセットさせることができるようにしている。

また上記充填装置1には第1検出器8を設け、この第1検出器8で充填装置1の一動作が終了したことを検出できるようにしている。ここにおけ

て停止することにより位相合せを行なうことを特徴とした主機と従機の同期制御装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は主機と従機の同期制御装置に関するもので、例えば充填装置、キャップ及びこの間をつなぐスクリュコンベアの同期制御装置に関する。

[従来の技術]

従来、この種、主機と従機の同期駆動機構として、例えば特開昭59-209596号公報(主機と従機の同期運転方法)がある。この装置の構成を第4図に示す。

第4図において、1は主機としての回転式充填装置、2は従機としての回転式キャップで、3は充填装置1とキャップ2との間に配設されたタイミングスクリュウ3である。このタイミングスクリュウ3は充填装置1と機械的に連動されて、又はキャップ2と機械的に連動されて作動されるものである。

充填装置1に供給された空の容器内には充填液

る一動作とは、充填装置1が例えば20本の充填ノズル(図示せず)を有すると仮定した場合には、充填装置1が1/20だけ回転したこと、つまり1本の容器を充填装置1内に導入若しくは排出して1本の容器に対する処理が終了したことを意味しており、そのような検出は、例えば、充填装置1の図示しない各充填ノズルが上記第1検出器8の前方を通過したことをその第1検出器8で検出させることによって行なうことができる。

上記第1検出器8が検出したタイミング信号は上述の第1モータ4が1回転した際のゼロポイントパルスとともに第1アンドゲート9に入力される。この第1アンドゲート9はゼロポイントパルス信号の入力をラッチするようになっており、ゼロポイントパルス信号をラッチした状態で上記第1検出器8からのタイミング信号を入力した瞬間に上記第1カウンタ7をリセットするようになっている。この際、ゼロポイントパルス信号は第1検出器8の検出信号の検出回数に対して複数回発生するように、つまり上記充填装置1が1/20

だけ回転する間に第1モータ4が複数回回転するように設定している。

第2モータ5側には上記と同様に第2ロータリーエンコーダ10、第2カウンタ11を設けてあり、さらにキャップ2の一動作を検出する第2検出器12、並びに第2アンドゲート13を設けている点も同様である。

上記各カウンタ7、11のカウント値は制御装置15に入力され、その演算結果に基づいてインターフェース16および17を介して上記第1モータ4と第2モータ5の運転速度を制御させて、主観としての充填装置1の作動に同期して従機としてのキャップ2を運転させることができるようにしている。

以上の構成において、制御装置15に運転開始指令を入力すると、この制御装置15はインターフェース16を介し第1モータ4を起動させて充填装置1の運転を開始させるとともに、インターフェース17を介してキャップ2の第2モータ5をその第1モータ4の運転速度に比例した速度で

第2モータ5の運転速度を制御する。

このように、上記カウンタ7、11がそれぞれ最初のリセットされることによって速度だけ同期していた第1モードから位相を同期させるように作動する第2モードへと移行する。この第2モードでは、制御装置15には各カウンタ7、11がリセットされる直前の最大カウント値、つまり充填装置1とキャップ2との各一動作に対応したカウント値が予め記憶されているので、制御装置15は現在の充填装置1のカウント値を基準としてそれに対応したキャップ2のカウント値を演算し、その演算されたカウント値と現在のキャップ2のカウント値との間に差があるときは、充填装置1とキャップ2との位相がずれていると判断する。

演算されたカウント値と現在のキャップ2のカウント値との間に差があるときは、制御装置15は、そのカウント値の差と、現在の充填装置1のカウント値と最大カウンタ値との差との比から、均等に第2モータの運転速度を増大又は減少させ

運転させる(第1モード)。この運転開始直後においては充填装置1とキャップ2との相互の回転角度位置つまり位相の同期状態が不明であるので、制御装置15は第1モータ4を予め定められた所定の低速度で、運転速度は同期した状態で運転させるようになる。

この間、各カウンタ7、11は各ロータリーエンコーダ6、10からのステップパルスを入力してカウントを計数しており、各アンドゲート9、13は各ロータリーエンコーダ6、10からのゼロポイントパルスをラッチした状態で各検出器8、12からの検出信号を受けると各カウンタ7、11をリセットする。最も単純には、各カウンタ7、11が同時にリセットされることによって上記充填装置1とキャップ2との同期がとれているとするときで、この場合には、カウンタ7がリセットされたと同時にカウンタ11がリセットされないときには充填装置1とキャップ2との位相の同期がとれていないこととなるので、上記制御装置15はその同期のずれ量に応じてキャップ2の

て、充填装置1のカウント値が最大カウント値となった瞬間にキャップ2のカウント値が最大カウント値となるような補正値を算出し、この補正値に基づいて上記インターフェース17を介してキャップ2の第2モータ5を制御する。

このような制御は充填装置1のカウンタ7がリセットされてから再びリセットされるまでの間に複数回繰返して行なわれる。そして、充填装置1のカウンタ7がリセットされた瞬間にキャップ2のカウンタ11がリセットされなかったときには、制御装置15はカウンタ7がリセットされた時とカウンタ11がリセットされた時との間のカウンタ11側のカウント値を誤差として記憶し、この誤差をカウンタ11側の最大カウント値に算入して、充填装置1のカウント値が最大カウント値となった瞬間にキャップ2のカウント値が最大カウント値となるような修正を行なう。そしてこれによって、再び上述した補正の制御が行なわれる。

このような制御によって充填装置1とキャップ2との同期状態が所要の許容範囲となると、制御

装置15はインターフェース16を介して第1モータ4の運転速度を増大させるとともに、上記同期状態の監視を継続しつつインターフェース17を介して第2モータ5の運転速度も増大させる。そして第1モータ4の運転速度が所定の高速運転速度となったら第1モータ4の運転速度の増大を停止させてその正規の高速運転状態を維持させるようにし、かつ上記同期状態の監視により充填装置1に完全に同期させてキャップ2を運転させる(第3モード)。

上記通常の運転状態である第3モードで運転中に、制御装置15に運転停止指令が与えられると、制御装置3は第2モードに移行して第1モータ4を減速させるとともにこれに追従して第2モータ5を減速させ、最終的に両モータ4、5を停止させる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら上記した従来の装置にあっては以下のような問題がある。

〔I〕即ち、上記した従来の装置構成に於いては、

容器にあっては、ショックによる波こぼれの原因ともなる。

〔Ⅱ〕加減速状態(第2モード)では速度の同調はせず、位相の制御だけを行なっている。主機と従機の速度差を積分したものが位相であり、この位相に比例した速度指令がインターフェース17に与えられるため、位相が零では従機の速度は零となり、しかも加速時には位相の補正により従機の速度の補正をも含めて行なわなくてはならないため、更に位相が大きくなる。この様に位相は運転速度が遅くなると大きく、又、加速時には位相が大きくなるため、加速を早くしたり、又、高速運転が不可能となる。

〔Ⅲ〕高速運転(第3モード)では上記〔Ⅱ〕項に示した理由により位相が大きくなる。

〔問題点を解決するための手段及び作用〕

本発明に於いては、上記第4図に示す、ロータリエンコーダ、カウンタ、検出器、アンドゲート等の構成要素に代え、絶対値エンコーダを用いた構成としたもので、第1モードでは主機を停止し

運転開始時に、検出器8、12によりカウンタ7、11をリセットしなければ、カウンタ7、11より正しい出力が得られないため、主機と従機の位相関係が判らず、従って、低速度にて同期状態となるまで運転(第1モード)しなければならない。

このため、以下のような問題点がある。

(1) 位相が合う迄の間、位相がずれているため、破壊が起らない様にするため、機械から塵を取り去り運転を開始しなければならない。運転途中で停止した場合などでは停止時間の増大などの不具合がある。

(2) ビールなど炭酸ガスの含有量はその味を支配する飲物にあっては、充填後の王冠などのキャップをする迄の間に炭酸ガスが一部抜けるため、短時間にキャップをすることが品質を安定にするための必須条件である。

(3) 第1モードに於いては、位相が合っていない状態から、同期状態に移行するため、急激な加速や減速が行なわれ、駆動系に大きいショックが加わり、寿命を短くするだけでなく、口の大きい

た状態で、従機を低速で位相が零となる迄駆動し、第2モード、第3モードに於いては、主機の運転速度に比例した速度演算結果と、2個の絶対値エンコーダの出力から得られた位相制御演算結果と、 n 個の位相の平均値を取り、これに比例した速度演算を行ない、この3者の和を従機の速度指令として与えるようにしたものがある。

〔実施例〕

I. 構成

第1図は本発明による一実施例(実施例1)の構成を示すブロック図である。

第1図に於いて、21は主機として作用する回転式充填装置である。22Aは充填装置21に決められたピッチで容器を送り込む、入口側スターホイールであり、容器は矢印方向に供給される。22Bは充填装置21から充填完了した容器を取り出し、タイミングスクリュウ23に受け渡す出口側スターホイールである。

上記した充填装置21、入口側スターホイール22A、出口側スターホイール22Bは出力軸

27により同期して駆動される。

23は入口側スターホイール25へ容器を移送すると共に、これに容器を供給するスクリュであり、出力軸28により駆動され、1回転で1ピッチ分移送される。

24は従機として作用する回転式キャップである。25Aはキャップ24に決められたピッチで容器を送り込む、入口側スターホイールであり、25Bは、キャップ24で蓋をされた容器を取り出し、矢印方向に排出する出口側スターホイールである。26は出力軸27、28を有する減速機構であり、可変速電動機29により駆動される。27及び28は出力軸であり、出力軸27が1回転した時、出力軸28がスターホイール22A、22Bの歯数分だけ回転する関係にある。29は第1の可変速電動機である。

30は制御装置43によって行なわれた各種演算結果に基づいて可変速電動機29の速度制御を行なうインターフェースである。31は出力軸28により駆動される絶対値エンコーダであり、

ンピュータ等から成る制御装置である。

44は押釦スイッチ45、46、47の信号を制御装置43へ伝えるインターフェースである。45は第1モード(位相合せ制御)に入るための入力をする押釦スイッチである。46は第1モード完了後、第2モード、第3モードへ入るための入力をする押釦スイッチであり、本システムの同期運転押釦スイッチである。47は本システムの停止押釦スイッチである。

48は制御装置43の出力を受けて、表示灯49、50の点灯、消灯を行なうインターフェースである。49は第1モード実行中を示す表示灯であり、第1モード完了後に消灯する。50は位相が許容値を越えた場合、同期異常として点灯する表示灯である。

II. 作用

以下、実施例について、その作用を説明する。

第1図で容器は矢印方向に入口側スターホイール22Aに供給され、充填装置21、出口側スターホイール22B、スクリュ23と通過する間は

容器が送られる方向に回転して出力データが増加し、1回転で零から最下値まで変化する。32は絶対値エンコーダ31の出力を制御装置43に与えるインターフェースである。36は出力軸37、38を有する減速機構であり、可変速電動機39により駆動される。37及び38は出力軸であり、出力軸37が1回転したとき、出力軸38がスターホイール25A、25Bの歯数分だけ回転する関係にある。39は第2の可変速電動機である。

40は制御装置43によって行なわれた各種演算結果に基づいて可変速電動機39の速度制御を行なうインターフェースである。41は出力軸38により駆動される絶対値エンコーダであり、容器が送られる方向に回転して出力データが増加し、1回転で零から最大値まで変化する。42は絶対値エンコーダ41の出力を制御装置43に与えるインターフェースである。

43はインターフェース32、42、44から取り込んだデータを演算し、その結果をインターフェース30、40、48へ出力するマイクロコ

可変速電動機29から与えられる駆動力により減速機構26、出力軸27、28を介して駆動される。更に入口側スターホイール25A、キャップ24、出口側スターホイール25Bを経由して矢印方向に排出されるが、この間は可変速度電動機39から与えられる駆動力により減速機構36、出力軸37を介して駆動される。前者(可変速電動機29を駆動源とした機構)は主機、後者(可変速電動機39を駆動源とした機構)は従機として作動する。

主機に属するスクリュ23、従機に属するスターホイール25Aの噛合部に於いては各々の谷で容器を抱える形となるため、これら両者の位相速度及び位相が合う様に制御されなければならない。

このため、出力軸28、38に絶対値エンコーダ31、41を結合し、停止状態及び運転状態に於ける時々刻々のスクリュ23、入口側スターホイール25Aの位置データは、インターフェース32、42を介して制御装置43に与えられる。押釦スイッチ45、46、47より与えられる運

転条件データもインターフェース44を介して制御装置43へ与えられる。これらデータを制御装置43で演算し、インターフェース30には時々刻々の速度指令を与えると共に、インターフェース48を介して運転状態を示す表示灯49、50を制御する。

主機と従機の位相を合わせる制御を行なう第1モード、主機の増減速に追従して、位相及び速度を合わせながら従機を増減速する制御を行なう第2モード、主機が増減速を完了し、一定速度を維持する第3モードの3モードにより運転される。

第1モードは、位相完了時や何らかの原因で位相が許容値を超えている場合に、同期異常として表示灯50を点灯し、オペレータに本モードの運転を促す。これによりオペレータは押釦スイッチ45を押すことにより本モードの運転を行なう。

ここで第2図を参照して上記本モードにつき詳述する。

主機用エンコーダ31は容器を送る方向に回転して、データとして左から右へ移動する锯齿状波

角を入力すると、制御装置43はインターフェース30に瞬の速度指令を与え、①式が成立するまでインターフェース40には低速の速度指令を与え、インターフェース48には第1モードであることを示す表示灯49を点灯する指令を与える。これにより、主機は停止したままで、従機は低速にて、 $(P_M - P_S)$ が $-\epsilon$ と -180° の間にある場合、即ち、 $-\epsilon < (P_M - P_S) < -180$ を満足する場合は、容器を送り出す方向に、又、 $(P_M - P_S)$ が ϵ と 180° の間にある場合は、即ち $\epsilon < (P_M - P_S) \leq 180^\circ$ を満足する場合は容器を戻す方向に駆動され、第1モードを示す表示灯49は点灯した状態となる。①式が成立すると、即ち、位相が許容値 ϵ 以内になったことにより、従機は停止し、表示灯49は消灯する。

第2図で2点鎖線で示すエンコーダ41の出力は、前者の場合は→印方向に、又、後者の場合は⇐方向に移動し、①式が成立する状態、即ち実線で示す状態まで移動し、位相合わせ制御が完了する。

を発生する。従機用エンコーダ41についても同様であり、各エンコーダ31、41の出力はインターフェース32、42を介して停止中、運転中に拘らず制御装置43に入力される。主機、従機共に停止していて、位相の許容範囲を ϵ と想定し、この時のエンコーダ31の出力はA点で、データは P_M であるとする。又、エンコーダ41は二点鎖線で示す出力のB点で、データは P_S であるとする。制御装置43は設定器(図示せず)より設定された許容値 ϵ との間に次の関係式(①式)が成立するかを演算する。

$$|P_M - P_S| \leq \epsilon \quad \dots ①$$

①式が成立する場合は、位相が許容範囲に入っているとして、押釦スイッチ46の入力を持って第2モードへ移行する。

①式が成立しない場合は、位相が許容範囲に入っていないとして、インターフェース48を介して同期異常を示す表示灯50を点灯する。

ここで、押釦スイッチ45を押し、インターフェース44を介し、制御装置43に位相合わせ信

①式が成立した状態で押釦スイッチ46が押されたとき、第2モードになり、②式で示す速度指令 N_M を逐次インターフェース30を介して主機速度指令として与える。

$$N_M = N_{M0} + \alpha \tau \quad \dots ②$$

α : 加速度(加速時は正、減速時は負)

τ : 第2モードに入ってから経過時間

N_{M0} : 第2モードになる直前の速度で、停止しているときは零。

第3図で示す様に、C、D、E、Fとt秒間隔で主機用エンコーダ31の出力 P_M と、従機用エンコーダ41の出力 P_S を夫々インターフェース32、42を介して制御装置43が読み込む。制御装置43では従機の速度演算 N_{SS} 、位相補正演算 ΔN_{PS} 、速度補正演算 ΔN_{SS} を実施し、その和を速度指令 N_S としてインターフェース30に出力する($N_S = N_{SS} + \Delta N_{PS} + \Delta N_{SS}$)。

速度演算 N_{SS} は③式によって与えられる。

$$N_{ss} = \frac{R_m}{R_s} N_m \quad \dots\dots\dots (3)$$

R_m : 主機の電動機29からエンコーダ31迄の減速比

R_s : 従機の電動機39からエンコーダ41迄の減速比

又、位相補正演算 $\Delta N\phi_s$ は④式によって与えられる。

$$\Delta N\phi_s = \frac{K_2}{t} K_m (P_m - P_s) \quad \dots\dots\dots (4)$$

K_n : エンコーダの出力を回転数に変える係数

K_p : 位相補正量を調整する係数で設定器(図示せず)から入力される。

速度補正演算 ΔN_{ss} は⑤式によって与えられる。C点での位相は $K_i (P_m - P_s)$ で表わされ、これを $\Delta\phi_1$ と置くと⑤-1式で表される。

$$\Delta\phi_1 = K_i (P_m - P_s) \quad \dots\dots\dots (5-1)$$

同様にD点では位相 $\Delta\phi_2$ は⑤-2式で表わされる。

計算誤差により速度のずれが生ずる。

このため位相補正、及び速度補正が必要となる。

位相補正は主機側エンコーダ31の出力 P_m と従機側エンコーダ41の出力 P_s の差を取りこれに K_n を掛け、従機の回転数のずれを算出し、これを位相補正周期 t で割ることにより次の t 秒間で補正する速度を演算し出力する。これを t 秒毎に順次繰返し演算出力して、位相補正を行なう。

速度補正は n 回分の位相差 $\Delta\phi$ を加え、これを nt で割ることによって、速度の補正量を与えることにより、積分動作として作用し、位相のオフセットを零にする様に作用する。

何らかの原因で位相が許容限界を超えた場合、上記④式により判定を行ない、インターフェース48を介して同期異常を示す表示灯50を点灯する。

第3モードは加速が終了した後、高速を維持する高速運転である。

②式の N_m が設定された値に到達した後、第3モードに移行して、 N_m が一定に保持された値を

$$\Delta\phi_2 = K_i (P_m - P_s) \quad \dots\dots\dots (5-2)$$

同様に n 番目の位相 $\Delta\phi_n$ は⑤- n 式で表わされる。

$$\Delta\phi_n = K_i (P_m - P_s) \quad \dots\dots\dots (5-n)$$

nt 秒経過後速度の調整量は⑥式で与えられる。

$$\Delta N_{ss} = \frac{K_1}{nt} \sum_{i=1}^n \Delta\phi_i \quad \dots\dots\dots (6)$$

K_1 : 速度補正量を調整する係数で設定器(図示せず)から入力される。

速度演算 N_{ss} は主機と従機が同速で運転されるよう電動機29の速度に合わせ電動機39に速度指令 N_s を与える。この様に従機に速度指令 N_s を与えても、次の原因で速度のずれを生じ、これが積分されて位相ずれとなって現われる。

(1) 主機が②式で示す様に直線的に加速し、従機はこれに追従するが位相のオフセットが生ずる。

(2) インターフェース40、電動機39で速度制御されているが、電源変動、温度変動によりドリフトが生ずる。

(3) ②式の演算は制御装置43で行なわれるが、

出力し、主機はその速度を維持する。

前記 N_m により④式の演算を行ない、 K_{ss} を求め、第2モードと同様に④式、⑥式の結果との和を取り、インターフェース40に従機の速度指令 N_s として与える。

第3モードに於いて、押釦スイッチ47を押した場合、再度第2モードに移行しインターフェース44を介して、停止信号が入力され、②式の α を負とし、 $N_m = 0$ となる逆演算が行なわれ、逐次インターフェース30を介して主機速度指令として与えられる。③、④、⑥の演算結果の和をインターフェース40に従機の速度指令 N_s として与える。

上記した動作説明では、停止から高速運転、又その逆といった主要な運転について記載したが、生産を円滑に行なうため、第1定速運転(低速)、第2定速運転(高速)を設け、停止状態を含めて、3状態の間を自由に加減速を行なって移行する必要がある。この際の第1、第2の定速運転の速度は設定器(図示せず)により設定される。

停止状態と、第1、第2定速運転間の移行は前述と全く同じであるため省略し、両定速運転間の移行だけについて記載する。

今、仮に第1定速運転が N_{m0} の速度であるとすると、インターフェース44に接続された押印スイッチ(図示せず)を押すと、第2モードになり、②式の演算を行なって、逐次インターフェース30に出力し、主機は N_{m0} から増速を行ない、第2定速運転速度(図示していない設定器により速度が設定されている)まで増速する。③、④、⑤の演算結果の和をインターフェース40へ出力することにより、従機は主機と同期して増速される。第2定速運転速度に到達して第3モードに切り替える。又はその逆に第2定速運転から第1定速運転に移行する場合は前記と同様であるので省略する。

これまでの説明では移送補正周期 t で割ったが、割込処理などで t が一定の場合は固定の定数として扱い $\frac{K_p K_m}{t}$ を一つの定数として扱うことが出来る。又 t が一定とならない場合は④式処理の時間

がない程度小さい速度制御を行なう。

(3) ②式の計算誤差が十分に無視出来る精度で計算を行なう。

実施例3

上記した実施例1、実施例2では主機と従機が位相零で同期運転をする場合について述べたが、任意の値に設定された位相で運転したい場合があり、これを次に示す。

胴径の太い容器と細い容器を同じスクリュ23で移送した場合、スクリュ23のフライトで押しで移送するため、入口側スターホイール25Aとの位相は、胴径の太い容器と細い容器では位相が異なり、このため、設定された位相をもって同期運転をする必要がある。この様に、任意の値に設定された位相を初期位相と呼ぶことにする。初期位相は設定器(図示せず)から入力され、その値を P_i とする。④式に初期位相を導入した式を⑦式とし、

$$4N\phi_s = \frac{K_p}{t} K_m (P_i + P_m + P_s) \quad \cdots \cdots \textcircled{7}$$

間隔を位相補正処理用に計測して使用する必要がある。⑥式の $n!$ は、 n 個の処理時間間隔の和をもって代えなければならない。

第1モードから第2モードへの移行は押印スイッチ46を押す記述をしたが、第1モード完了で第2モードへ直接移行してもよい。

又、従機は1台に限らず複数台であってもよい。更に主機と従機は互に独立した構成である必要はない。

次に他の実施例(実施例2、実施例3)につき説明する。

実施例2

以下に示す(1)~(3)項の配慮をシステムに行なった場合、オフセットが支障がない程度に小さいため、速度補正を要せず、このため③式と④式だけの和をインターフェース40から出力して同期運転を行なうことが出来る。

(1) 主機の加速が緩やかで、追従する従機の位相のオフセットが支障がない程に小さい。

(2) 電源変動や温度変動に対しドリフトが支障

上記実施例1、2で述べたと同様に、主機には③式の演算結果を逐次インターフェース30を介して出力し、従機には②式、③式、④式の演算結果の和を逐次インターフェース40を介して出力する。この様にして主機と従機に初期位相をもたせた運転が可能となる。

[発明の効果]

1. 第1モードでは、主機を停止した状態で、従機だけ容器等の被移送物をゆっくり移送方向又は逆方向に駆動され、両者の位相を合せることが出来、且つ位相が合っているときは、第1モードをスキップすることから、

(1) スクリュとスターホイールの噛合部にある容器等を取り除かなくてよい。

(2) 従機をゆっくり駆動することから駆動系及び容器等に与えるショックが極めて小さい。

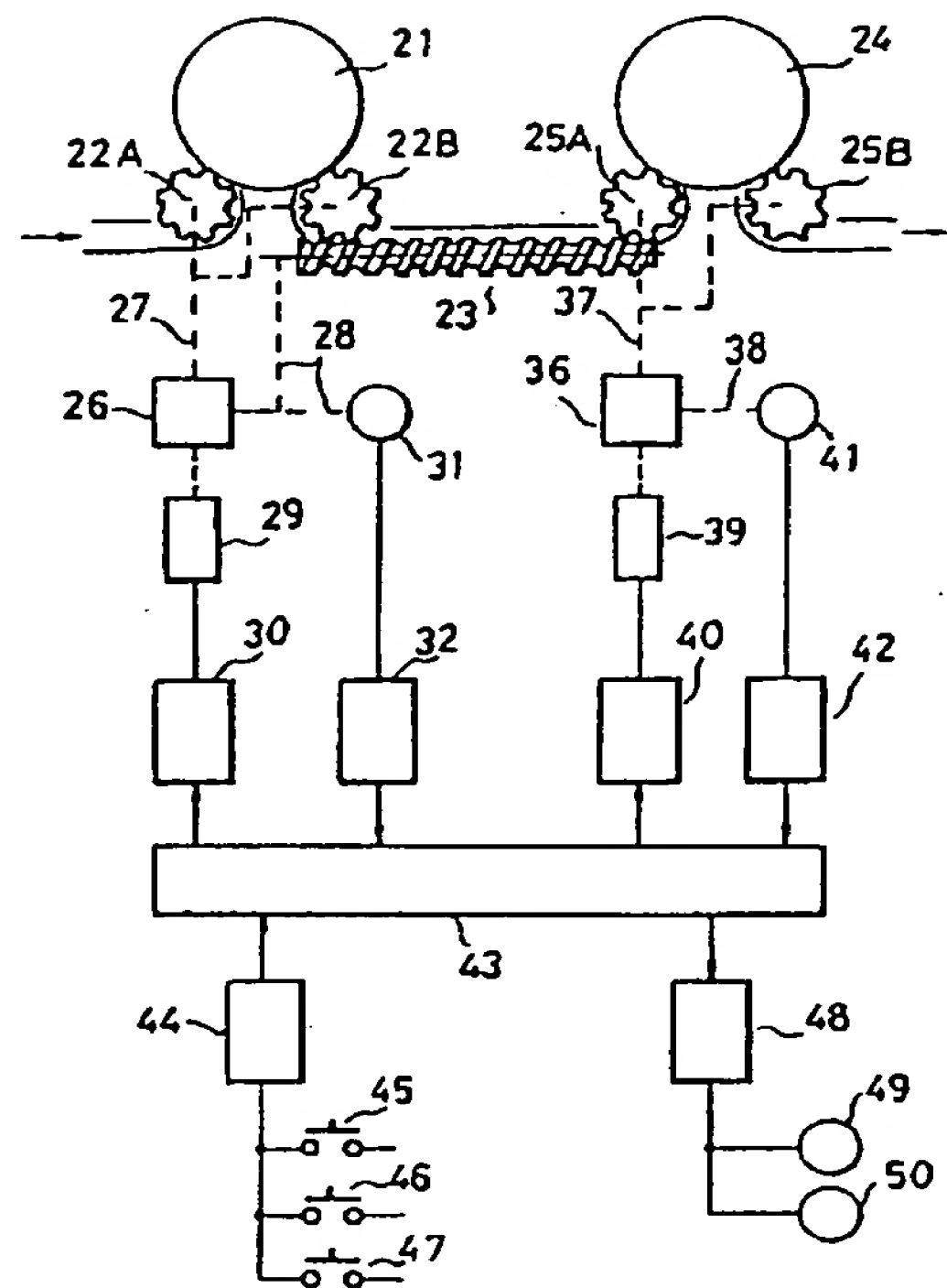
2. 第2、第3モードでは主機の運転速度に比例した速度演算結果と位相制御演算結果と n 個の位相の平均値に比例した速度演算をして、その和を従機に速度指令として与えているため、位相ず

れが殆んど生じることがなく、安定した同期制御が可能となり、容器等の移送がスムーズとなる。

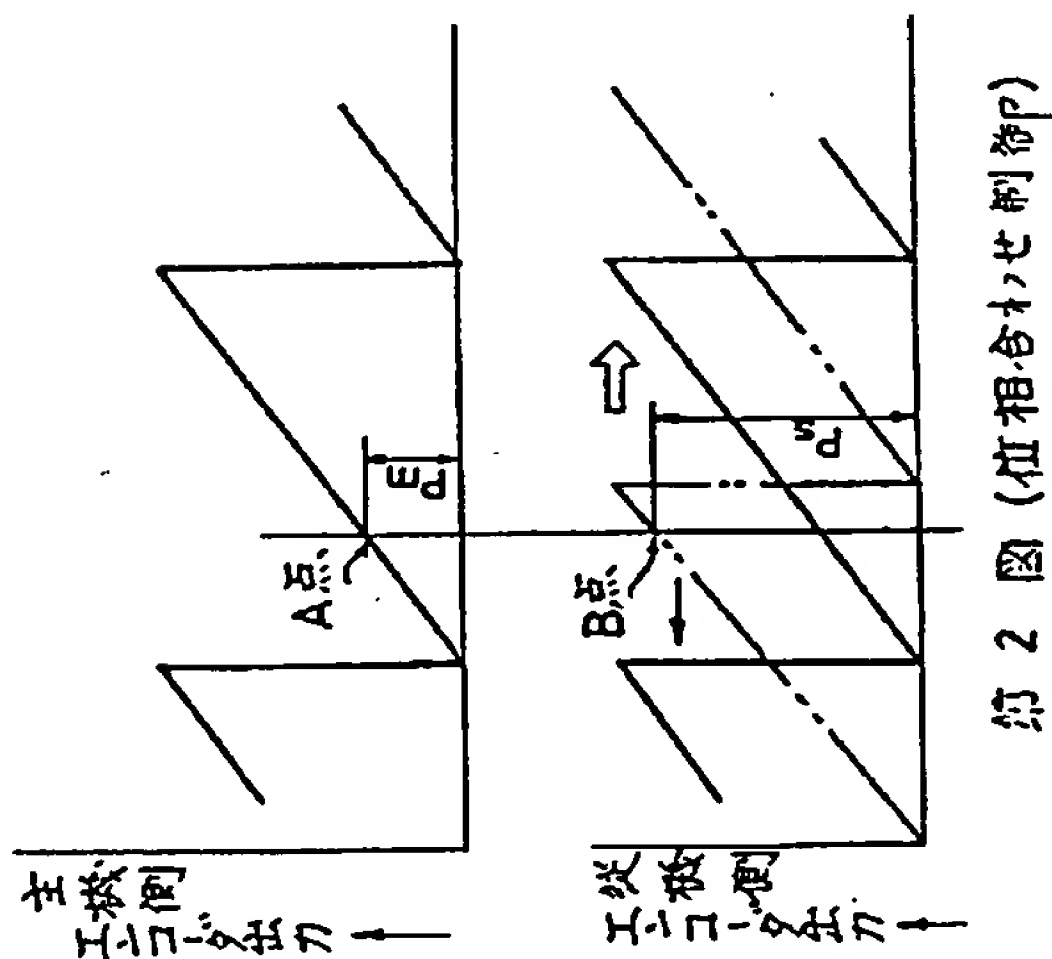
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に於けるシステム構成図、第2図は上記実施例に於ける位相合せ制御の動作を説明するための図、第3図は上記実施例に於ける位相制御の動作を説明するための図、第4図は従来のシステム構成図である。

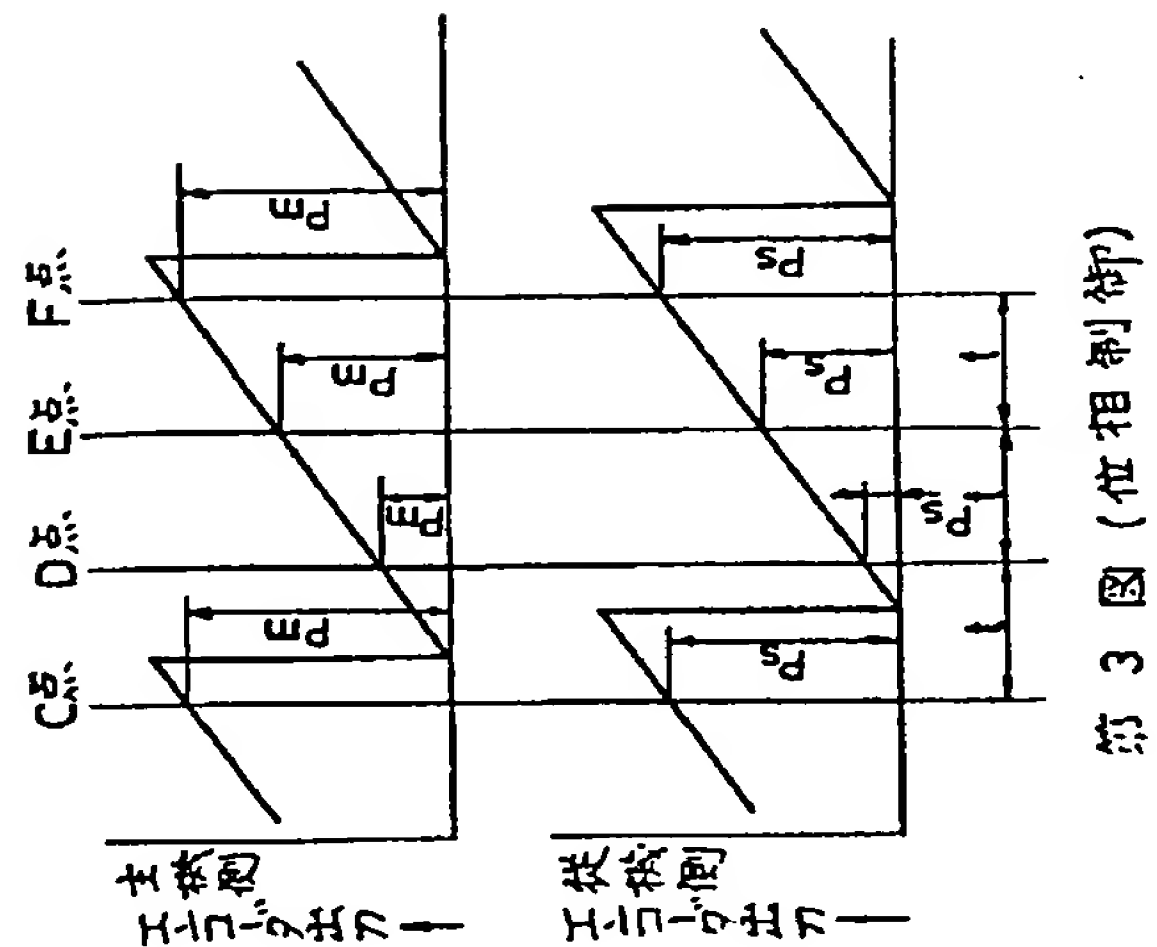
21…充填装置（主機）、24…キャッパ（従機）、22A、22B、25A、25B…スターホイール、29、39…電動機、30、40…速度制御を行なうインターフェース、31、41…絶対値エンコーダ、32、42…エンコーダ用インターフェース、43…制御装置、44、48…インターフェース、45～47…押釦スイッチ、49、50…表示灯。



第1図



第2図 (位相合せ制御)



第3図 (位相制御)

特許庁長官 宇 賀 道 郎 殿

1. 事件の表示

特願昭60-255073号

2. 発明の名称

主機と従機の同期制御装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(620) 三菱電工業株式会社

(ほか1名)

4. 復代理人

東京港区虎ノ門1丁目26番5号第17森ビル

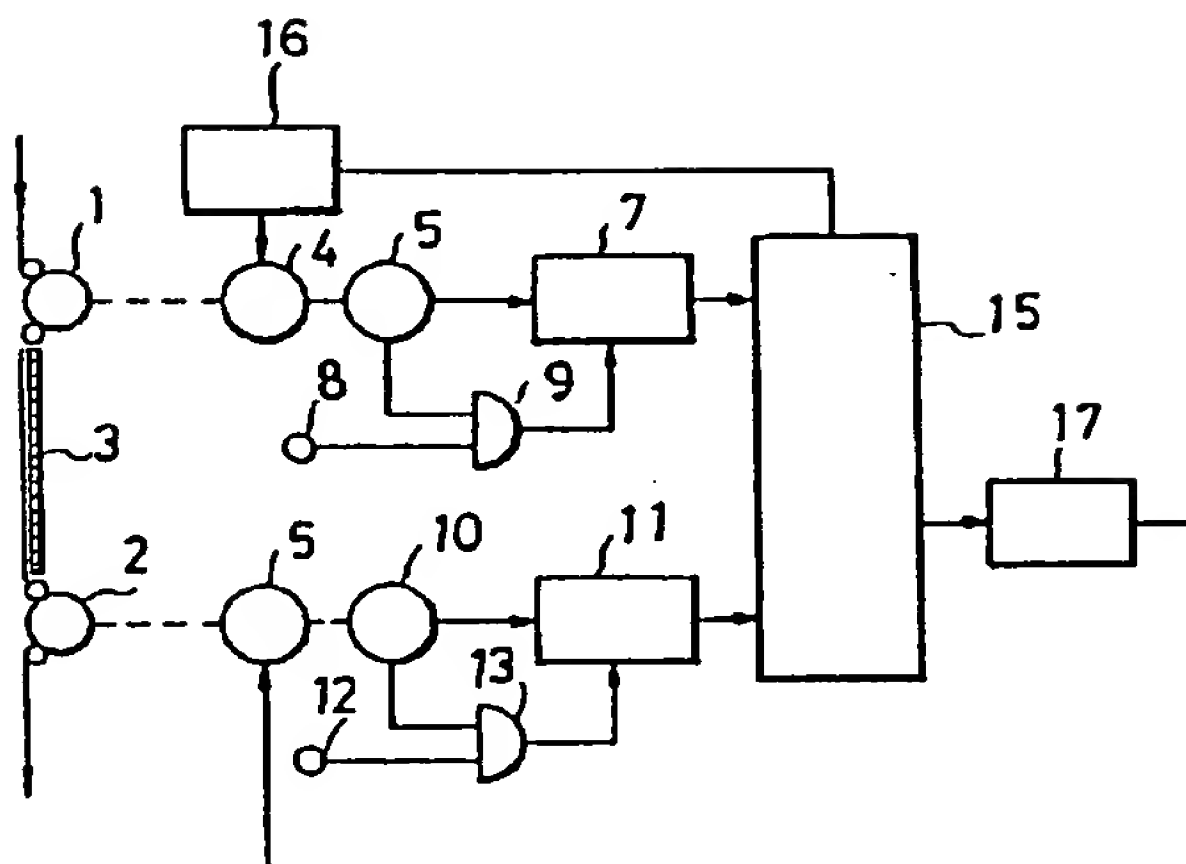
〒105 電話 03(502)3181(大代表)

(5847) 弁理士 鈴 江 武 彦

5. 自 発 補 正

6. 補正の対象

明 細 書



第 4 図

7. 補正の内容

- (1) 明細書第12頁第7行目に「ずれているため」とあるを「ずれているので」と訂正する。
- (2) 明細書第16頁第2行目に「最下値」とあるを「最大値」と訂正する。
- (3) 明細書第18頁第13行目に「これら両者の位相速」とあるを「これら両者は常時速」と訂正する。
- (4) 明細書第19頁第12行目に「位相完了時」とあるを「組立完了時」と訂正する。
- (5) 明細書第23頁第8行目に
「 $\Delta N_{\phi} = \frac{K_o}{i} K_m (P_m - P_s) \dots\dots\dots ④$ 」とあるを
「 $\Delta N_{\phi} = \frac{K_r}{i} K_o (P_m - P_s) \dots\dots\dots ④$ 」と
訂正する。
- (6) 明細書第23頁第14行目、同頁第16行目、第24頁第1行目、及び同頁第4行目にそれぞれ「 K_1 」とあるを「 K_r 」と訂正する。
- (7) 明細書第27頁第17行目に「移送補正周

期」とあるを「位相補正周期」と訂正する。